

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004 年 4 月 15 日 (15.04.2004)

PCT

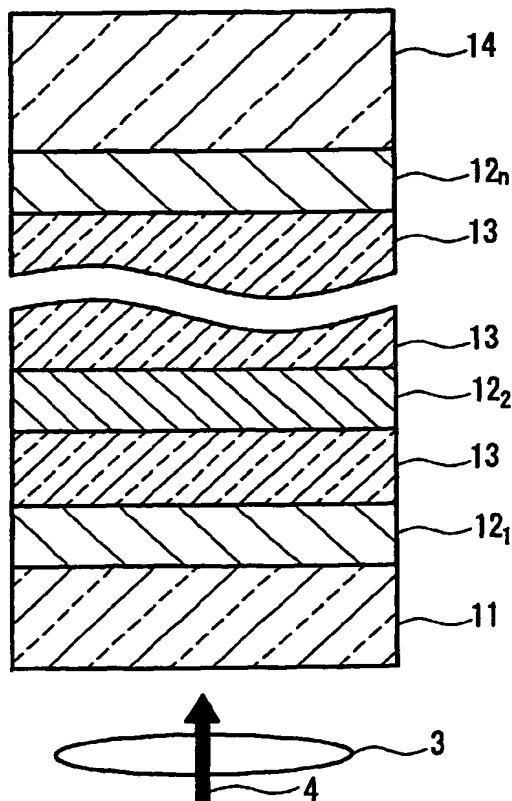
(10) 国際公開番号  
WO 2004/032130 A1

- (51) 国際特許分類: G11B 7/24, 7/26, B41M 5/26
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012464
- (22) 国際出願日: 2003 年 9 月 30 日 (30.09.2003)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2002-288594 2002 年 10 月 1 日 (01.10.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府 門真市 大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北浦 英樹 (KITAURA, Hideki) [JP/JP]; 〒619-0237 京都府 相楽郡 精華町光台4丁目33-1 Kyoto (JP). 山田 昇 (YAMADA, Noboru) [JP/JP]; 〒573-1104 大阪府 枚方市 楠葉丘1丁目4-2 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ (IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒530-6026 大阪府 大阪市 北区天満橋1丁目8番30号OAPタワー26階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI,

[続葉有]

(54) Title: OPTICAL INFORMATION RECORDING MEDIUM AND METHOD FOR MANUFACTURING SAME

(54) 発明の名称: 光学的情報記録媒体とその製造方法



(57) Abstract: An optical information recording medium comprises the first to n information layers (here n is an integer not less than 3) arranged in this order from the side on which a laser light is incident. Each information layer includes a recording layer containing Te, O and M (here M represents at least one element selected from the group consisting of Al, Si, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ga, Ge, Zr, Nb, Mo, Ru, Rh, Pd, Ag, In, Sn, Sb, Hf, Ta, W, Re, Os, Ir, Pt, Au and Bi). The concentrations of oxygen atom contained in the recording layers of the first to n-1 information layers, namely C(1) to C(n-1), satisfy the following relations:  $C(1) \geq C(2) \geq \dots \geq C(n-2) \geq C(n-1)$  and  $C(1) \neq C(n-1)$ . When the number of the information layers is two, the oxygen atom concentration of the first information layer is made larger than that of the second information layer.

[続葉有]



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

---

(57) 要約:

本発明の光学的情報記録媒体には、レーザー光入射側から順に、第1～第n (nは、3以上の整数である。) 情報層が設けられている。全ての情報層は、それぞれ、Te、O及びM (但し、Mは、Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる少なくとも一つの元素) を含む記録層を含んでいる。第1～第n-1情報層の各記録層に含まれる酸素原子含有濃度C(1)～C(n-1)は、 $C(1) \geq C(2) \geq \dots \geq C(n-2) \geq C(n-1)$ で、且つ、 $C(1) \neq C(n-1)$ の関係を満たしている。また、情報層が2層の場合は、第1情報層の酸素原子含有濃度を第2情報層よりも大きくする。

## 明 細 書

## 光学的情報記録媒体とその製造方法

## 技術分野

本発明は、基板上に形成された薄膜に、レーザービーム等の高エネルギー光ビームを照射することにより、信号品質の高い情報信号を記録・

- 5 再生できる追記形の記録層を含んだ光学的情報記録媒体とその製造方法とに関するものである。

## 背景技術

- 透明基板上に薄膜を形成し、この薄膜に微小なスポットに絞り込んだ  
10 レーザー光を照射して情報信号を記録再生する光学的情報記録媒体は公知である。追記可能なタイプの光学的情報記録媒体としては、基板上に  $\text{Te}$  と  $\text{TeO}_2$  との混合物である  $\text{TeO}_x$  ( $0 < x < 2$ ) 記録薄膜を形成したものが知られている（例えば、特開昭 50-46317 号公報参照）。この光学的情報記録媒体によれば、再生用のレーザー光の照射に  
15 より大きな反射率変化を得ることができる。

- $\text{TeO}_x$  記録薄膜は、レーザーアニール等の初期化処理を施すことなく成膜後の非晶質状態のままで、レーザー光を照射して結晶の記録マークを形成することができる。これは非可逆過程であって上書きによる修正や消去ができないため、この記録薄膜を用いた媒体は、追記のみ可能  
20 な光学的情報記録媒体として利用できる。

$\text{TeO}_x$  記録薄膜では、記録後信号が飽和するまで、すなわちレーザー光照射による記録薄膜中の結晶化が十分進行するまでに若干の時間を要する。このため、 $\text{TeO}_x$  記録薄膜を用いた光学的情報記録媒体は、そのままでは、例えばデータをディスクに記録して一回転後にそのデー

タを検証するコンピュータ用データファイルのように、高速応答性が要求される記録媒体としては不適當である。この欠点を補うために、 $\text{TeO}_x$ 記録薄膜に、第3の元素としてPd、Au等を添加することが提案されている（例えば、特開昭60-203490号公報、特開昭61-568296号公報、特開昭62-88152号公報参照）。

Pd及びAuは、 $\text{TeO}_x$ 記録薄膜中において、レーザー光照射時にTeの結晶成長を促進する機能を有すると考えられる。PdまたはAuの添加によれば、TeとTe-Pd合金またはTe-Au合金との結晶粒が高速で生成する。また、Pd及びAuは、耐酸化性が高く、 $\text{TeO}_x$ 記録薄膜の高い耐湿性を損なうことがない。

また、一光学的情報記録媒体あたりが扱える情報量を増やすための基本的な手段として、レーザー光の波長を短くする、またはレーザー光を集光する対物レンズの開口数を大きくすることにより、レーザー光のスポット径を小さくして記録面密度を向上させるという方法がある。さらに、周方向の記録密度向上のためには、記録マークの長さが情報となるマークエッジ記録が提案され、導入されている。また、半径方向の記録密度向上のためには、レーザー光案内用の溝（グループ）及び溝間（ランド）の両方に記録するランド&グループ記録が提案され、導入されている。情報量増加のための手段として、さらに、複数の情報層を積層した多層構造の光学的情報記録媒体及びその記録再生方法も提案されている（例えば、特開平9-212917号公報、特表平10-505188号公報、特開2000-36130号公報）。

このような高密度記録に対応するため、追記型の光学的情報記録媒体において、 $\text{TeO}_x$ 記録薄膜に第3の元素としてPd、Au等を添加した記録材料の組成、及び膜厚を改良した光学的情報記録媒体が提案されている（例えば、国際公開第98/09823号パンフレット参照。）

。

多層構造の光学的情報記録媒体を実用化する上で重要な課題は、記録感度の向上である。光学的情報記録媒体は、記録再生用の光源として汎用のレーザーダイオードを用いるのが一般的であり、限られたレーザー

5 パワー出力の範囲内で記録が行われなければならない。

しかし、多層構造においては、複数の情報層に対して片面から入射したレーザー光を用いて記録再生を行うため、レーザー光入射側からみて奥側に位置する情報層は、より手前に位置する情報層を透過して減衰したレーザー光で記録することになる。このため、レーザー光入射側から

10 みて奥側に配置された情報層については、高い記録感度が必要となる。一方、レーザー入射側からみて手前側に位置する情報層は、高い透過率が必要となる。

#### 発明の開示

15 本発明の第1の光学的情報記録媒体は、基板と、前記基板上に設けられた少なくとも $n$ 層（ $n$ は、3以上の整数である。）の情報層とを含む光学的情報記録媒体であって、前記 $n$ 層の情報層は、それぞれ、 $Te$ 、 $O$ 及び $M$ （但し、 $M$ は、 $Al$ 、 $Si$ 、 $Ti$ 、 $V$ 、 $Cr$ 、 $Mn$ 、 $Fe$ 、 $Co$ 、 $Ni$ 、 $Cu$ 、 $Zn$ 、 $Ga$ 、 $Ge$ 、 $Zr$ 、 $Nb$ 、 $Mo$ 、 $Ru$ 、 $Rh$ 、

20  $Pd$ 、 $Ag$ 、 $In$ 、 $Sn$ 、 $Sb$ 、 $Hf$ 、 $Ta$ 、 $W$ 、 $Re$ 、 $Os$ 、 $Ir$ 、 $Pt$ 、 $Au$ 、 $Bi$ から選ばれる少なくとも一つの元素である。）を含む記録層を含んでおり、前記 $n$ 層の情報層をレーザー光入射側から第1～第 $n$ 情報層とした場合において、第 $j$ 情報層（ $j$ は、 $1 \leq j \leq n-1$ を満たす整数である。）に含まれる記録層の酸素（ $O$ ）原子含有濃度を $C$

25  $(j)$  %と表記すると、 $C(1) \sim C(n-1)$ が、  
 $C(1) \geq C(2) \geq \dots \geq C(n-2) \geq C(n-1)$ で、且つ、 $C$

$$(1) \neq C(n-1)$$

の関係を満たすことを特徴としている。

本発明の第2の光学的情報記録媒体は、基板と、前記基板上にレーザー光入射側から順に設けられた第1情報層及び第2情報層とを含み、前記第1情報層及び第2情報層は、Te、O及びM（但し、Mは、Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる少なくとも一つの元素である。）を含む記録層を含んでおり、前記第1情報層に含まれる記録層のO原子含有濃度が、前記第2情報層に含まれる記録層のO原子含有濃度よりも大きいことを特徴としている。

本発明の第1の光学的情報記録媒体の製造方法は、基板上にn層（nは、3以上の整数である。）の情報層が設けられた光学的情報記録媒体を製造する方法であって、Te、O及びM（但し、Mは、Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる少なくとも一つの元素である。）を含む記録層を含む情報層を形成する情報層形成工程をn工程含み、前記情報層形成工程において形成される情報層をレーザー光入射側から第1～第n情報層とした場合において、第jの情報層（jは、 $1 \leq j \leq n-1$ を満たす整数である。）に含まれる記録層のO原子含有濃度をC(j)%と表記すると、 $C(1) \sim C(n-1)$ が、 $C(1) \geq C(2) \geq \dots \geq C(n-2) \geq C(n-1)$ で、且つ、 $C(1) \neq C(n-1)$ の関係を満たすように、第1～第n情報層を形成することを特徴としている。

本発明の第2の光学的情報記録媒体の製造方法は、基板上に2層の情報層が設けられた光学的情報記録媒体を製造する方法であって、Te、O及びM（但し、Mは、Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる少なくとも一つの元素である。）を含む記録層を含む情報層を形成する情報層形成工程を2工程含み、前記情報層形成工程において形成される情報層をレーザー光入射側から第1情報層及び第2情報層とした場合において、前記第1情報層に含まれる記録層のO原子含有濃度が、前記第2情報層に含まれる記録層のO原子含有濃度よりも大きくなるように、第1情報層及び第2情報層を形成することを特徴としている。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明の光学的情報記録媒体の一実施形態を示す断面図である。

図2は、本発明の光学的情報記録媒体の別の実施形態を示す断面図である。

#### 20 発明を実施するための最良の形態

本発明の第1の光学的情報記録媒体では、第1～第n-1情報層において、情報層に含まれる記録層の酸素原子含有濃度C(1)～C(n-1)が、

$$C(1) \geq C(2) \geq \dots \geq C(n-2) \geq C(n-1)$$
で、且つ、 $C(1) \neq C(n-1)$ の関係を満たしているので、レーザー光入射側からみて奥側に配置された情報層の記録感度を高くし、且つ、レーザー光

入射側からみて手前側に配置された情報層の透過率を高くすることができる。これにより、良好な記録感度と高いC/N比を有する多層構造の光学的情報記録媒体を提供できる。

- 5 本発明の第1の光学的情報記録媒体においては、第n情報層に含まれる記録層のO原子含有濃度をC(n)%と表記すると、C(n-1)とC(n)とが、

$$C(n-1) \geq C(n)$$

の関係を満たしていてもよい。これにより、記録感度をさらに高めることができる。

- 10 本発明の第1の光学的情報記録媒体においては、前記第n情報層が、前記第n情報層に含まれる記録層に対してレーザー光入射側と反対側に配置された反射層をさらに含んでおり、前記反射層が、屈折率が3以下、且つ、消衰係数が1以上の材料にて形成されていることが好ましい。これにより、記録感度をさらに高めることができるからである。

- 15 本発明の第1の光学的情報記録媒体においては、前記第1～第n情報層のうち少なくとも一つの情報層が、前記情報層に含まれる記録層に対してレーザー光入射側及びレーザー光入射側と反対側の少なくとも何れか一方に配置された保護層をさらに含んでおり、前記保護層が、屈折率が1.5以上の誘電体材料にて形成されていることが好ましい。記録層  
20 の保護と、記録層での効果的な光吸収のためである。

- 本発明の第2の光学的情報記録媒体では、第1情報層に含まれる記録層のO原子含有濃度が、第2情報層に含まれる記録層のO原子含有濃度よりも大きいので、第2情報層の記録感度を高くし、且つ、第1情報層のC/N比を高くすることができる。これにより、良好な記録感度と高  
25 いC/N比を有する2層構造の光学的情報記録媒体を提供できる。

本発明の第2の光学的情報記録媒体においては、前記第2情報層が、



前記第 2 情報層に含まれる記録層に対してレーザー光入射側と反対側に配置された反射層をさらに含んでおり、前記反射層が、屈折率が 3 以下、且つ、消衰係数が 1 以上の材料にて形成されていることが好ましい。これにより、記録感度をさらに高めることができるからである。

- 5      本発明の第 2 の光学的情報記録媒体においては、前記第 1 情報層及び第 2 情報層のうち少なくとも一つの情報層は、前記情報層に含まれる記録層に対してレーザー光入射側及びレーザー光入射側と反対側の少なくとも何れか一方に配置された保護層をさらに含んでおり、前記保護層は、屈折率が 1.5 以上の誘電体材料にて形成されていることが好ましい。
- 10    。記録層の保護と、記録層での効果的な光吸収のためである。

また、本発明の第 1 の製造方法によれば、本発明の第 1 の光学的情報記録媒体を製造でき、本発明の第 2 の製造方法によれば、本発明の第 2 の光学的情報記録媒体を製造できる。

- 本発明の第 1 及び第 2 の製造方法では、前記情報層形成工程において、
- 15    、少なくとも前記記録層を形成した後に、前記記録層に対し 60℃以上で 5 分間以上保持するアニール処理を施すことが好ましい。このアニール処理を施すことにより、マークエッジがよく揃い、且つ、マーク形状がよく揃った記録マークが形成できるからである。

- 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら具体的に説明する。
- 20

#### (実施の形態 1)

図 1 は、本発明の光学的情報記録媒体の一実施形態を示す部分断面図である。

- 本実施の形態の光学的情報記録媒体 1 は、透明基板 11 上に、第 1 情報層 12<sub>1</sub>、第 2 情報層 12<sub>2</sub>、…、第 n 情報層 12<sub>n</sub> が、分離層 13 を介してこの順に積層された構成である。但し、n は 3 以上の整数である
- 25

。第 $n$ 情報層 $12_n$ 上には、保護基板 $14$ が設けられている。分離層 $13$ は、各情報層 $12_1 \sim 12_n$ を互いに光学的に分離し、不要な光学干渉を排除する機能を有する。この光学的情報記録媒体 $1$ に対し、透明基板 $11$ の側から、レーザー光 $4$ を対物レンズ $3$ で集光して照射し、情報信号の記録再生を行う。

第 $1 \sim$ 第 $n$ 情報層 $12_1 \sim 12_n$ は、いずれも記録層を有する。記録層以外にも、誘電体材料からなる保護層、合金材料等からなる反射層等を設けることもできる。

透明基板 $11$ の材料としては、レーザー光 $4$ の波長に対して略透明の材料、例えば、ポリカーボネート、ポリメチルメタクリレート、ポリオレフィン、ノルボルネン系樹脂、紫外線硬化性樹脂、ガラス、またはこれらを適宜組み合わせた材料を用いることができる。透明基板 $11$ の厚さは、特に限定されないが、 $0.01 \sim 1.5$  mm程度とすることが好ましい。特に、透明基板 $11$ の厚みを $0.3$  mm以下とすることにより、レンズ開口数の高い光学系を用いた高密度記録に好適に用いることができる。

各情報層 $12_1 \sim 12_n$ に含まれる記録層は、 $Te$ 、 $O$ 及び $M$ を主成分として含む材料にて形成されている。但し、 $M$ は、 $Al$ 、 $Si$ 、 $Ti$ 、 $V$ 、 $Cr$ 、 $Mn$ 、 $Fe$ 、 $Co$ 、 $Ni$ 、 $Cu$ 、 $Zn$ 、 $Ga$ 、 $Ge$ 、 $Zr$ 、 $Nb$ 、 $Mo$ 、 $Ru$ 、 $Rh$ 、 $Pd$ 、 $Ag$ 、 $In$ 、 $Sn$ 、 $Sb$ 、 $Hf$ 、 $Ta$ 、 $W$ 、 $Re$ 、 $Os$ 、 $Ir$ 、 $Pt$ 、 $Au$ 、 $Bi$ から選ばれる少なくとも一つの元素であり、特に、 $Pd$ 及び $Au$ のうち少なくとも何れか一方を含むことが好ましい。 $Pd$ 及び $Au$ のうち少なくとも何れか一方の添加により、十分な結晶化速度及び高い環境信頼性を実現しやすくなるからである。なお、本明細書において、主成分とは、 $80$ 原子%を超える $1$ または $2$ 以上の成分をいい、 $2$ 以上の成分が主成分である場合には、成分

の合計が 80 原子%以上であればよい。

さらに、第 1 ～ 第  $n-1$  情報層  $12_1 \sim 12_{n-1}$  においては、記録層の O 原子含有濃度  $C(1) \sim C(n-1)$  は、

5  $C(1) \geq C(2) \geq \dots \geq C(n-2) \geq C(n-1)$ 、且つ、 $C(1) \neq C(n-1)$

の関係を満たしている。さらに、第  $n$  情報層  $12_n$  も含めて、 $C(n-1) \geq C(n)$  となるように形成してもよい。

各情報層に含まれる記録層の O 原子含有濃度を以上のように設定することにより、本実施の形態のように  $n$  層の情報層が積層された多層構造  
10 であっても、レーザー光入射側からみて奥側に配置された情報層の記録感度を高くでき、且つ、レーザー光入射側からみて手前側に配置された情報層の透過率を高くできる。従って、良好な記録感度と高い  $C/N$  比とを得ることができる。

また、各記録層は、O 原子を 25 原子%以上 60 原子%以下、M 原子  
15 を 1 原子%以上 35 原子%以下含むことが好ましい。記録層に含まれる O 原子を 25 原子%以上とすることにより、記録層の熱伝導率が高くなりすぎないため、記録マークが過大となることを抑制できる。このため、高い  $C/N$  比が得られる。また、記録層に含まれる O 原子を 60 原子%以下とすることにより、記録層の熱伝導率が低くなりすぎないため、記  
20 録マークを十分に大きく形成できる。このため、高い記録感度が実現できる。

記録層に含まれる M 原子を 1 原子%以上とすることにより、レーザー  
光照射時に Te の結晶成長を促進する働きが十分に得られるので、記録層の結晶化速度を十分に向上させることができる。このため、高速で記  
25 録マークを形成できる。また、記録層に含まれる M 原子を 35 原子%以下とすることにより、非晶質－結晶間の反射率変化が大きくなるので、

十分なC/N比が得られる。

記録層には、Te、O及びM以外の元素が含まれていてもよい。例えば、熱伝導率や光学定数の調整、または耐熱性・環境信頼性の向上等を目的として、S、N、F、B及びCから選ばれる少なくとも一つの元素  
5 が含まれていてもよい。これらの元素は、記録層全体の20原子%以内とすることが好ましい。

記録層の膜厚は、2nm以上70nm以下が好ましい。膜厚を2nm以上とすることにより、十分な反射率及び反射率変化が得られ、この観点から、記録層は5nm以上とすることがより好ましい。一方、膜厚を  
10 70nm以下とすることにより、記録層における薄膜面内の熱拡散が大きくなりすぎることを抑制できるので、高密度記録における高いC/N比が得られる。

反射層の材料としては、屈折率が3以下、且つ、消衰係数が1以上の材料を用いるとよい。さらに、屈折率は2以下とすることがより好ましく、消衰係数は2.0以上とすることがより好ましい。具体的には、例  
15 えば、Au、Ag、Cu、Al、Ni、Pd、Pt、Bi、Sb、Sn、Zn、Cr等を含む金属、半金属若しくは合金材料、またはTiN、ZrN等の誘電体を用いることができる。

保護層を形成するための誘電体材料としては、屈折率が1.5以上、  
20 より好ましくは2.0以上、さらに好ましくは2.5以上の材料を用いることができる。具体的には、例えば、ZnS、ZnS-SiO<sub>2</sub>、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、Si、SiC、Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>またはGeN等を主成分とする材料が適している。

本実施の形態の光学的情報記録媒体1は、Te、O及びMを主成分とする材料からなる記録層を含む第1～第n情報層1<sub>21</sub>～1<sub>2n</sub>以外に、  
25 追加の情報層を設けてもよい。例えば、Te、O及びMを主成分とする

材料とは異なる材料からなる記録層を有する情報層を含んでいてもよく、また、追記形ではなく書き換え形や再生専用形の記録層を有する情報層を含んでいてもよい。これらの情報層は、第1～第n情報層 $12_1 \sim 12_n$ に対して任意の位置に追加することができる。

- 5 分離層13としては、紫外線硬化性樹脂等を用いることができる。分離層13の厚さは、第1～第n情報層 $12_1 \sim 12_n$ のうち一つの情報層を再生する際に他の情報層からのクロストークが小さくなるように、少なくとも対物レンズ3の開口数NAとレーザー光4の波長 $\lambda$ とにより決定される焦点深度以上の厚さであることが必要であり、また、第1～第
- 10 n情報層 $12_1 \sim 12_n$ の全てが集光可能な範囲に収まる厚さであることも必要である。例えば、 $\lambda = 405 \text{ nm}$ 、 $NA = 0.85$ の場合、分離層13の厚さは、少なくとも $5 \mu\text{m}$ 以上 $50 \mu\text{m}$ 以下であることが必要である。

- 保護基板14の材料としては、透明基板11の材料として例示した材
- 15 料を用いればよいが、透明基板11と異なる材料を用いてもよく、レーザー光4の波長に対して透明でなくてもよい。保護基板14の厚さは、特に限定されないが、 $0.05 \sim 3.0 \text{ mm}$ 程度が好適である。

- また、光学的情報記録媒体1を2枚用意し、それぞれの保護基板14の側を対向させて貼り合わせ、両面構造とすることも可能である。これ
- 20 により、媒体1枚あたりに蓄積できる情報量をさらに2倍に増加させることができる。

- 光学的情報記録媒体1に含まれる各薄膜は、例えば真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、CVD (Chemical Vapor Deposition) 法、MBE (Molecular Beam Epitaxy) 法等の気相薄膜堆積法
- 25 によって形成することができる。

記録層に含まれる薄膜及び分離層13を透明基板11上に順次形成し

た後、保護基板 1 4 を形成してもよい（または貼り合せてもよい）し、  
逆に保護基板 1 4 上に記録層に含まれる薄膜及び分離層 1 3 を順次形成  
した後、透明基板 1 1 を形成してもよい（または貼り合せてもよい）。  
中でも特に、後者の方法は透明基板 1 1 が 0.3 mm 以下のように薄い  
5 場合に適している。その場合、レーザー光案内用の溝であるグループや  
アドレス信号等の凹凸パターンは、保護基板 1 4 及び分離層 1 3 の表面  
上に形成される。具体的には、スタンプ等のあらかじめ所望のパターン  
が形成された転写基板を用いて、グループや凹凸パターンが転写形成さ  
れる。その際、特に、分離層 1 3 のようにその層厚が薄く、通常用いら  
10 れているインジェクション法が困難な場合は、2 P 法（photo-polymeri  
zation 法）により転写することができる。

本実施の形態の光学的情報記録媒体 1 は、グループ、グループ間のラ  
ンド、またはグループとランドとの両方を記録トラックとして用いるこ  
とができる。記録トラックの間隔は、特に制限されないが、高密度記録  
15 のためには、記録再生に用いるレーザー光 4 の波長  $\lambda$  及びレンズ開口数  
NA を用い、 $\lambda/NA$  以下、特に  $0.8\lambda/NA$  以下と設計することが  
好ましい。

また、本実施の形態の光学的情報記録媒体 1 は、アニール処理として  
高温条件下で一定時間以上保持することにより、より高い C/N 比及  
20 びより低いジッタ値が得られる。これは、アニール処理により、記録層  
中にランダムに拡散している各原子の一部が適度に結合して微小な結晶  
核を形成し、記録に際して結晶化をよりスムーズにすることで、マーク  
エッジがよく揃い、マーク形状がよく整ったマーク形成が可能となるた  
めと考えられる。

25 アニール処理の温度は、記録層の組成によっても異なるが、60℃以  
上であって、透明基板 1 1 が溶融しない温度、すなわちその軟化点また

は融点以下であることが好ましい。透明基板 1 1 を例えばポリカーボネートを用いて形成した場合は、アニール処理の温度を 1 2 0 °C 以下とすることが好ましい。アニール処理の時間は、記録層の組成及びアニール処理の温度によっても異なるが、C/N 比向上等の効果が飽和するため  
5 には、少なくとも 5 分は必要である。さらに長時間アニール処理を行なってもよいが、効果が飽和した後にアニール処理を継続しても、基本的には、記録再生特性に変化は見られない。

(実施の形態 2)

本発明の光学的情報記録媒体の別の一実施形態について、図 2 を参照  
10 しながら説明する。図 2 には、本実施の形態の光学的情報記録媒体 2 の断面構成が示されている。

本実施の形態の光学的情報記録媒体 2 は、透明基板 2 1 上に第 1 情報層 2 2<sub>1</sub>、分離層 2 3 及び第 2 情報層 2 2<sub>2</sub>がこの順に設けられ、さらに保護基板 2 4 が設けられている。この光学的情報記録媒体 2 に対し、透  
15 明基板 2 1 の側から、レーザー光 4 を対物レンズ 3 で集光して照射し、記録再生を行う。

透明基板 2 1、分離層 2 3 及び保護基板 2 4 は、実施の形態 1 で説明した透明基板 1 1、分離層 1 3 及び保護基板 1 4 と同様の機能を有し、また、同様の材料を用いて同様の形状で形成できる。

20 第 1 情報層 2 2<sub>1</sub> 及び第 2 情報層 2 2<sub>2</sub> は、それぞれ記録層を含んでいる。記録層は、実施の形態 1 の場合と同様に、Te、O 及び M を主成分として含む材料にて形成されている。第 1 情報層 2 2<sub>1</sub> に含まれる記録層の O 原子含有濃度は、第 2 情報層 2 2<sub>2</sub> の O 原子含有濃度よりも大きく設定されている。これにより、第 1 情報層 2 2<sub>2</sub> は透過率が高く、且  
25 つ、第 2 情報層 2 2<sub>2</sub> は記録感度が高くなるため、2 層の情報層が積層された多層構造において、十分な記録感度と C/N 比とが得られる。な

お、各記録層に含まれるO原子の好ましい含有濃度及びM原子の好ましい含有濃度や、記録層の好ましい膜厚範囲については、実施の形態1の光学的情報記録媒体1と同様である。

第2情報層22<sub>2</sub>は、記録層に対してレーザー光入射側に配置された  
5 反射層をさらに含んでもよい。反射層の材料としては、屈折率が3以下、且つ、消衰係数が1以上の材料を用いるとよい。さらに、屈折率は2以下とすることがより好ましく、消衰係数は2.0以上とすることがより好ましい。具体的に用いられる材料例は、実施の形態1で説明した反射層と同様である。

10 また、第1情報層22<sub>1</sub>及び第2情報層22<sub>2</sub>は、記録層に対して少なくとも一方向側に配置された保護層をさらに含んでもよい。保護層を形成するための誘電体材料としては、屈折率が1.5以上、より好ましくは2.0以上、さらに好ましくは2.5以上の材料を用いることができる。具体的に用いられる材料例は、実施の形態1で説明した保護層  
15 と同様である。

また、本実施の形態の光学的情報記録媒体2を製造する方法としては、実施の形態1で説明した光学的情報記録媒体1の製造方法が適用できる。

#### [実施例]

20 以下、実施例を用いて本発明をさらに具体的に説明する。なお、以下の実施例は本発明を限定するものではない。

#### (実施例1)

実施例1では、実施の形態1で説明した光学的情報記録媒体1において情報層を4層設けたディスク形状の媒体を作製した。

25 保護基板14としては、ポリカーボネート基板を用いた。保護基板14の直径は12cm、厚さは1.1mm、グループピッチは0.32μ



m、グループ深さは20nmとした。

保護基板14のグループが形成された面上に、第4情報層12<sub>4</sub>として、Al-Cr（原子数比98：2）ターゲットを用いて膜厚約40nmのAl-Cr反射層、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約15nmのZn-S保護層、Te-Pd（原子数比90：10）ターゲットを用いて膜厚約20nmのTe-O-Pd記録層、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約15nmのZn-S保護層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第4情報層12<sub>4</sub>の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて、2P法により、保護基板14に形成したものと同一溝パターンを転写し、厚さ約13μmの分離層13を形成した。

この分離層13の表面上に、第3情報層12<sub>3</sub>として、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約10nmのZn-S保護層、Te-Pd（原子数比90、10）ターゲットを用いて膜厚約10nmのTe-O-Pd記録層、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約30nmのZn-S保護層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第3情報層12<sub>3</sub>の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて2P法により保護基板14に形成したものと同一溝パターンを転写し、厚さ約13μmの分離層13を形成した。

この分離層13の表面上に、第2情報層12<sub>2</sub>として、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約15nmのZn-S保護層、Te-Pd（原子数比90：10）ターゲットを用いて膜厚約8nmのTe-O-Pd記録層、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約30nmのZn-S保護層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第2情報層12<sub>2</sub>の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて、2P法により、保護基板14に形成したものと同一

溝パターンを転写し、厚さ約  $13\ \mu\text{m}$  の分離層 13 を形成した。

この分離層 13 の表面上に、第 1 情報層 12<sub>1</sub> として、Zn-S（原子数比 50 : 50）ターゲットを用いて膜厚約 20 nm の Zn-S 保護層、Te-Pd（原子数比 90 : 10）ターゲットを用いて膜厚約 6 nm の Te-O-Pd 記録層、Zn-S（原子数比 50 : 50）ターゲットを用いて膜厚約 35 nm の Zn-S 保護層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第 1 情報層 12<sub>1</sub> の表面上に、ポリカーボネートのシートを紫外線硬化樹脂を用いて貼り合わせ、厚さ 0.08 mm の透明基板 11 とした。

- 10 各層の成膜は、いずれも、直径 100 mm、厚さ 6 mm 程度のターゲットを用い、反射層は DC 電源 500 W、保護層は RF 電源 500 W、記録層は DC 電源 100 W で成膜した。また、反射層及び保護層は、Ar  $4.2 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  (25 sccm)、記録層は Ar  $4.2 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  (25 sccm) 及び酸素の混合ガスを、いずれも、ガス
- 15 圧約 0.2 Pa に保った雰囲気中で成膜した。さらに、90℃で2時間程度アニール処理を施し、完成ディスクとした。

ここで、表 1 に示すごとく記録層成膜時の酸素の流量を調整し、実施例としてディスク A、比較例としてディスク B を作製した。

20

25

(表 1)

		記録層成膜時の酸素流量	記録層の酸素原子含有濃度
ディスクA	第1情報層	$3.7 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (22sccm)	54原子%
	第2情報層	$3.3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (20sccm)	50原子%
	第3情報層	$3.0 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (18sccm)	47原子%
	第4情報層	$3.3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (20sccm)	50原子%
ディスクB	第1情報層	$3.3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (20sccm)	50原子%
	第2情報層	$3.3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (20sccm)	50原子%
	第3情報層	$3.3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (20sccm)	50原子%
	第4情報層	$3.3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (20sccm)	50原子%

- 10 ディスクAでは、第1情報層12<sub>1</sub>から第3情報層12<sub>3</sub>にかけて順に酸素流量を減らした。これに対し、ディスクBでは、第1情報層12<sub>1</sub>～第4情報層12<sub>4</sub>全て酸素流量を一定とした。

- また、表1には、各ディスクの各記録層の酸素含有量をオージェ電子分光法により求めた結果を併せて示す。その結果によると、酸素流量が  
15 多いほど記録層の酸素含有量（O原子含有濃度）も多くなっていることがわかる。

次に、ディスクA、Bの各情報層の波長405nmにおける光学特性を表2に示す。

20

25

(表 2)

		各層単独での光学特性		積層時の各層の光学特性	
		透過率	反射率	入射光到達率	反射率
ディスクA	第1情報層	81%	4.2%	100.0%	4.2%
	第2情報層	75%	6.3%	81.0%	4.1%
	第3情報層	69%	10.9%	60.8%	4.0%
	第4情報層	0%	22.6%	41.9%	4.0%
ディスクB	第1情報層	78%	4.7%	100.0%	4.7%
	第2情報層	75%	6.3%	78.0%	3.8%
	第3情報層	71%	9.1%	58.5%	3.1%
	第4情報層	0%	22.6%	41.5%	3.9%

- 10 各情報層を単独でポリカーボネート基板上に積層したサンプルの反射率及び透過率を分光器により測定した。その結果から、全情報層を積層した場合の、入射光量のうち各情報層に到達する割合及び各情報層から反射されて戻ってくる割合、すなわち反射率を算出した。表2の結果によると、同じ膜厚構成の情報層でも酸素含有量の多い層ほど透過率は高く、反射率は低いことが確認できた。また、積層状態では、ディスクAはディスクBに比べて第2情報層12<sub>2</sub>～第4情報層12<sub>4</sub>への入射光の到達率が高く、また、第1情報層12<sub>1</sub>～第4情報層12<sub>4</sub>の反射率もよく揃っていることが確認できた。この結果から、ディスクAの方が、各層の記録感度及び信号強度レベルを揃えやすく、ドライブ設計上も好ましいことがわかる。
- 15
- 20

ディスクA及びディスクBの各情報層のグループに対し、波長405 nm、NA0.85の光学系を用い、線速度5.0 m/sで回転させながら、12.3 MHzの単一信号を記録した。記録に用いたパルス波形は、ピークパワーP<sub>1</sub>及びバイアスパワーP<sub>2</sub>の間で変調された単一の矩形パルスで、パルス幅は20.4 nsとした。バイアスパワーP<sub>2</sub>は25 1.0 mWとし、再生パワーP<sub>r</sub>は、第1情報層12<sub>1</sub>を再生する場合

は0.5mW、第2情報層12<sub>2</sub>を再生する場合は0.6mW、第3情報層12<sub>3</sub>を再生する場合は0.7mW、第4情報層12<sub>4</sub>を再生する場合は1.0mWとした。この条件で、未記録のトラックに1回だけ記録を行い、その信号のC/N比をスペクトラムアナライザーで測定した。

- 5 ピークパワーP<sub>1</sub>を変えてC/N比を測定し、C/N比がその最大値よりも3dB低くなるピークパワーP<sub>1</sub>を求め、その1.3倍のパワーを記録感度とした。

以上の測定をディスクA、Bの各情報層について行った結果を表3に示す。

10 (表3)

		記録感度	C/N比
ディスクA	第1情報層	9.0mW	51dB
	第2情報層	9.5mW	51dB
	第3情報層	10.0mW	51dB
	第4情報層	10.0mW	52dB
ディスクB	第1情報層	9.0mW	51dB
	第2情報層	10.0mW	51dB
	第3情報層	12.0mW	50dB
	第4情報層	11.5mW	52dB

15

表3に示すように、いずれのディスクも全ての情報層においても50dB以上のC/N比が得られており、実用的な光学的情報記録媒体として十分なレベルにあることが確認された。但し、ディスクBにおいては4つの情報層間で記録感度が9.0～12.0mWと差があるのに対し、ディスクAにおいては9.0～10.0mWと開きが小さく、且つ、最大値も低かった。これにより、ディスクAの方がディスクBよりも良好な記録感度が得られることが確認できた。

- 25 このように、レーザー光入射側からみて最も奥に配置された情報層を除く他の情報層において、記録層のO原子含有濃度をレーザー光入射側

に近い情報層ほど大きくすることで、複数の情報層を有しながらも記録感度が良好で、且つ、十分なC/N比の得られる光学的情報記録媒体を提供できることが確認できた。

(実施例2)

- 5 実施例2では、実施の形態2で説明した光学的情報記録媒体2と同じ構造のディスク形状の媒体を作製した。

保護基板24としては、ポリカーボネート基板を用いた。保護基板24の直径は12cm、厚さは1.1mm、グループピッチは0.32μm、グループ深さは20nmとした。

- 10 保護基板24のグループが形成された面上に、第2情報層22<sub>2</sub>として、Al-Cr（原子数比98：2）ターゲットを用いて膜厚約40nmのAl-Cr反射層、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約15nmのZn-S保護層、Te-Pd（原子数比90：10）ターゲットを用いて膜厚約20nmのTe-O-Pd記録層、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約15nmのZn-S保護層、の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第2情報層22<sub>2</sub>の表面上に、紫外線硬化性樹脂を用いて、2P法により、保護基板24と同じ溝パターンを転写し、厚さ約20μmの分離層23を形成した。
- 15 20 この分離層23の表面上に、第1情報層22<sub>1</sub>として、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約20nmのZn-S保護層、Te-Pd（原子数比90：10）ターゲットを用いて膜厚約6nmのTe-O-Pd記録層、Zn-S（原子数比50：50）ターゲットを用いて膜厚約35nmのZn-S保護層の各層をスパッタリング法によりこの順に積層した。この第1情報層22<sub>1</sub>の表面上に、ポリカーボネートのシートを紫外線硬化樹脂を用いて貼り合わせ、厚さ0.09
- 25

mmの透明基板21とした。

各層の成膜は、いずれも、直径100mm、厚さ6mm程度のターゲットを用い、反射層はDC電源500W、保護層はRF電源500W、記録層はDC電源100Wで成膜した。また、反射層及び保護層は、Ar  $4.2 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  (25sccm)、記録層はAr  $4.2 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$  (25sccm) 及び酸素の混合ガスを、いずれも、ガス圧約0.2Paに保った雰囲気中で成膜した。さらに、90℃で2時間程度アニール処理を施して完成ディスクとした。

ここで、表4に示すごとく記録層成膜時の酸素流量を調整し、本実施例としてディスクC、さらに比較例としてディスクDを作製した。

(表4)

		記録層成膜時の酸素流量	記録層の酸素原子含有濃度
ディスクC	第1情報層	$3.7 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (22sccm)	54原子%
	第2情報層	$3.3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (20sccm)	50原子%
ディスクD	第1情報層	$3.3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (20sccm)	50原子%
	第2情報層	$3.3 \times 10^{-7} \text{ m}^3/\text{s}$ (20sccm)	50原子%

ディスクCでは、第2情報層22<sub>2</sub>において第1情報層22<sub>1</sub>よりも酸素流量を減らした。これに対し、ディスクBでは、第1情報層22<sub>1</sub>及び第2情報層22<sub>2</sub>の酸素流量を一定とした。

また、表4には、各ディスクの各記録層の酸素含有量をオージェ電子分光法により求めた結果を併せて示す。その結果によると、酸素流量が多いほど記録層の酸素含有量(O原子含有濃度)も多くなっていることがわかる。

ディスクC及びディスクDの各情報層のグループに対し、波長405nm、NA0.85の光学系を用い、線速度5.0m/sで回転させながら、12.3MHzの単一信号を記録した。記録に用いたパルス波形

は、ピークパワー  $P_1$  及びバイアスパワー  $P_2$  の間で変調された単一の矩形パルスで、パルス幅は  $20.4 \text{ ns}$  とした。  $P_2$  は  $1.0 \text{ mW}$  とし、再生パワー  $P_r$  は、第1情報層  $22_1$  を再生する場合は  $0.5 \text{ mW}$ 、第2情報層  $22_2$  を再生する場合は  $0.7 \text{ mW}$  とした。この条件で、未  
 5 記録のトラックに1回だけ記録を行い、その信号の  $C/N$  比をスペクトラムアナライザーで測定した。ピークパワー  $P_1$  を変えて  $C/N$  比を測定し、  $C/N$  比がその最大値よりも  $3 \text{ dB}$  低くなるピークパワー  $P_1$  を求め、その  $1.3$  倍のパワーを記録感度とした。

以上の測定をディスク C, D の各情報層について行った結果を表 5 に  
 10 示す。

(表 5)

		記録感度	$C/N$ 比
ディスク C	第1情報層	$6.0 \text{ mW}$	$51 \text{ dB}$
	第2情報層	$6.0 \text{ mW}$	$52 \text{ dB}$
ディスク D	第1情報層	$5.5 \text{ mW}$	$51 \text{ dB}$
	第2情報層	$6.5 \text{ mW}$	$52 \text{ dB}$

表 5 によると、いずれのディスクも全ての情報層においても  $50 \text{ dB}$  以上の  $C/N$  比が得られており、実用的な光学的情報記録媒体として十分なレベルにあることが確認された。ディスク D においては2つの情報  
 20 層間で記録感度が  $5.5 \text{ mW}$  及び  $6.5 \text{ mW}$  と差があるのに対し、ディスク C においてはいずれも  $6.0 \text{ mW}$  と開きが小さかった。

このように、各情報層の記録層の酸素流量をレーザー光入射側に近いほど多くすることで、2層の情報層を有しながらも記録感度が良好で、十分な  $C/N$  比の得られる光学的情報記録媒体を提供できることが確認  
 25 できた。



### 産業上の利用の可能性

本発明の光学的情報記録媒体とその製造方法とによれば、複数の情報層を有しながらも記録感度が良好で、十分なC／N比の得られる光学的情報記録媒体が提供できる。

## 請 求 の 範 囲

1. 基板と、前記基板上に設けられた少なくとも $n$ 層（ $n$ は、3以上の整数である。）の情報層とを含む光学的情報記録媒体であって、
- 5 前記 $n$ 層の情報層は、それぞれ、Te、O及びM（但し、Mは、Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる少なくとも一つの元素である。）を含む記録層を含んでおり、
- 10 前記 $n$ 層の情報層をレーザー光入射側から第1～第 $n$ 情報層とした場合において、第 $j$ 情報層（ $j$ は、 $1 \leq j \leq n-1$ を満たす整数である。）に含まれる記録層の酸素原子含有濃度を $C(j)\%$ と表記すると、 $C(1) \sim C(n-1)$ が、  
 $C(1) \geq C(2) \geq \dots \geq C(n-2) \geq C(n-1)$ で、且つ、 $C(1) \neq C(n-1)$
- 15 の関係を満たすことを特徴とする光学的情報記録媒体。
2. 前記第 $n$ 情報層に含まれる記録層の酸素原子含有濃度を $C(n)\%$ と表記すると、 $C(n-1)$ と $C(n)$ とが、  
 $C(n-1) \geq C(n)$
- 20 の関係を満たす請求の範囲1に記載の光学的情報記録媒体。
3. 前記第 $n$ 情報層は、前記第 $n$ 情報層に含まれる記録層に対してレーザー光入射側と反対側に配置された反射層をさらに含んでおり、  
前記反射層は、屈折率が3以下、且つ、消衰係数が1以上の材料にて形成されている請求の範囲1に記載の光学的情報記録媒体。
- 25 4. 前記第1～第 $n$ 情報層のうち少なくとも一つの情報層は、前記情報層に含まれる記録層に対してレーザー光入射側及びレーザー光入射側

と反対側の少なくとも何れか一方に配置された保護層をさらに含んでおり、

前記保護層は、屈折率が1.5以上の誘電体材料にて形成されている請求の範囲1に記載の光学的情報記録媒体。

- 5 5. 基板と、前記基板上にレーザー光入射側から順に設けられた第1情報層及び第2情報層とを含み、

前記第1情報層及び第2情報層は、Te、O及びM（但し、Mは、Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる少なくとも一つの元素である。）を含む記録層を含んでおり、

前記第1情報層に含まれる記録層の酸素原子含有濃度が、前記第2情報層に含まれる記録層の酸素原子含有濃度よりも大きいことを特徴とする光学的情報記録媒体。

- 15 6. 前記第2情報層は、前記第2情報層に含まれる記録層に対してレーザー光入射側と反対側に配置された反射層をさらに含んでおり、

前記反射層は、屈折率が3以下、且つ、消衰係数が1以上の材料にて形成されている請求の範囲5に記載の光学的情報記録媒体。

- 20 7. 前記第1情報層及び第2情報層のうち少なくとも一つの情報層は、前記情報層に含まれる記録層に対してレーザー光入射側及びレーザー光入射側と反対側の少なくとも何れか一方に配置された保護層をさらに含んでおり、

前記保護層は、屈折率が1.5以上の誘電体材料にて形成されている請求の範囲5に記載の光学的情報記録媒体。

- 25 8. 基板上にn層（nは、3以上の整数である。）の情報層が設けられた光学的情報記録媒体を製造する方法であって、

Te、O及びM（但し、Mは、Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる少なくとも一つの元素である。

5 ) を含む記録層を含む情報層を形成する情報層形成工程をn工程含み、

前記情報層形成工程において形成される情報層をレーザー光入射側から第1～第n情報層とした場合において、第jの情報層（jは、 $1 \leq j \leq n-1$ を満たす整数である。）に含まれる記録層の酸素原子含有濃度を $C(j)\%$ と表記すると、 $C(1) \sim C(n-1)$ が、

10  $C(1) \geq C(2) \geq \dots \geq C(n-2) \geq C(n-1)$ で、且つ、 $C(1) \neq C(n-1)$

の関係を満たすように、第1～第n情報層を形成することを特徴とする光学的情報記録媒体の製造方法。

9. 基板上に2層の情報層が設けられた光学的情報記録媒体を製造する  
15 方法であって、

Te、O及びM（但し、Mは、Al、Si、Ti、V、Cr、Mn、Fe、Co、Ni、Cu、Zn、Ga、Ge、Zr、Nb、Mo、Ru、Rh、Pd、Ag、In、Sn、Sb、Hf、Ta、W、Re、Os、Ir、Pt、Au、Biから選ばれる少なくとも一つの元素である。

20 ) を含む記録層を含む情報層を形成する情報層形成工程を2工程含み、

前記情報層形成工程において形成される情報層をレーザー光入射側から第1情報層及び第2情報層とした場合において、前記第1情報層に含まれる記録層の酸素原子含有濃度が、前記第2情報層に含まれる記録層の酸素原子含有濃度よりも大きくなるように、第1情報層及び第2情報  
25 層を形成することを特徴とする光学的情報記録媒体の製造方法。

10. 前記情報層形成工程において、少なくとも前記記録層を形成し

た後に、前記記録層に対し 60℃以上で 5 分間以上保持するアニール処理を施す請求の範囲 8 または 9 に記載の光学的情報記録媒体の製造方法

。

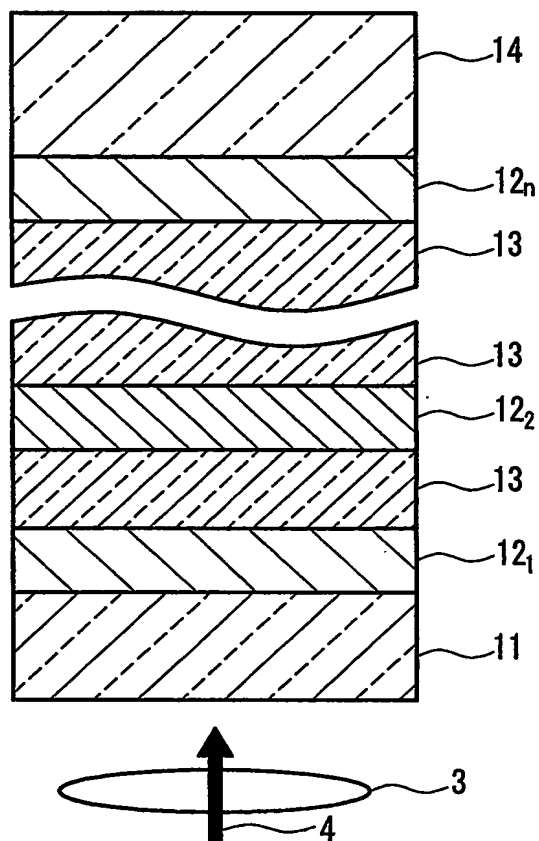


FIG. 1

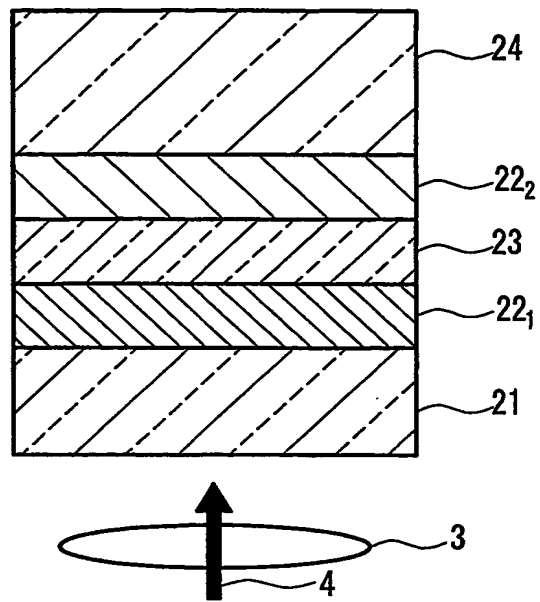


FIG. 2

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.  
PCT/JP03/12464

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.<sup>7</sup> G11B7/24, 7/26, B41M5/26

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.<sup>7</sup> G11B7/24, 7/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-251778 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 06 September, 2002 (06.09.02), Full text; all drawings & EP 1215669 A2	1-10
Y	JP 2002-133712 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 10 May, 2002 (10.05.02), Full text; all drawings & EP 1180767 A2	1-10
Y	JP 9-7224 A (Hitachi, Ltd.), 10 January, 1997 (10.01.97), Full text; all drawings (Family: none)	1-10

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
15 December, 2003 (15.12.03)

Date of mailing of the international search report  
13 January, 2004 (13.01.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP03/12464

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2002-50053 A (TDK Corp.), 15 February, 2002 (15.02.02), Par. No. [0111] & EP 1178472 A2 & US 2002/21656 A1	1-10
Y	JP 2002-117585 A (TDK Corp.), 19 April, 2002 (19.04.02), Par. No. [0100] & EP 1162614 A2 & US 2002/9045 A1	1-10
Y	JP 60-131650 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 July, 1985 (13.07.85), Full text; Fig. 2 (Family: none)	1-10

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/24, 7/26, B41M5/26

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7 G11B7/24, 7/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2003年
日本国登録実用新案公報	1994-2003年
日本国実用新案登録公報	1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-251778 A (松下電器産業株式会社) 2002.09.06 全文、全図 & EP 1215669 A2	1-10
Y	JP 2002-133712 A (松下電器産業株式会社) 2002.05.10 全文、全図 & EP 1180767 A2	1-10
Y	JP 9-7224 A (株式会社日立製作所) 1997.01.10 全文、全図 (ファミリーなし)	1-10

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15.12.03

国際調査報告の発送日

13.01.04

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

日下 善之 印

5D

3045

電話番号 03-3581-1101 内線 3550

## C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2002-50053 A (ティーディーケイ株式会社) 2002. 02. 15 【0111】 & EP 1178472 A2 & US 2002/21656 A1	1-10
Y	J P 2002-117585 A (ティーディーケイ株式会社) 2002. 04. 19 【0100】 & EP 1162614 A2 & US 2002/9045 A1	1-10
Y	J P 60-131650 A (松下電器産業株式会社) 1985. 07. 13 全文、第2図 (ファミリーなし)	1-10